

『学習院大学 経済論集』第 41 巻 第 3 号 (2004 年 11 月)

# 企業の製品個性化と価格戦略

江沢 太一

## 1 はじめに

企業の行動にとってその製品（サービスを含む）の個性化が果たす役割が大きい。ここで個性化という言葉は、差別化、差異化、異質化等と同じ意味で用いており、Product Differentiation を意味する。企業のこのような個性化の推進は、製品についての価格づけ 高価格をつけるか、低価格にするか、もしくは中間の価格をつけるか という戦略とセットとして決定される。この価格戦略は他企業すなわち代替財を提供している企業、もしくは潜在的にその能力と意図をもつ他企業の製品の個性と価格との関連で決まる。その意味で製品個性化を伴うベルトランモデルによるアプローチが考えられるが、産出量の変化がもたらす複雑な状況 たとえば以下で扱うような需要サイドのネットワーク外部性や供給サイドにおける独特の費用構造を伴う状況など を対象とする場合には、クールノーモデルをベースにし、そのもとで価格戦略の意味を考察するアプローチをとることが効果的であると考えられる。以下においてはこのような視点から考察することにしよう。

このようなクールノー型の産出量決定をベースとした寡占モデルにおいて、需要面のネットワーク外部性と併せて、上述のように費用構造の面で様々の状況を探り入れることにより、情報経済と在来経済の双方をふくむ産業一般を対象とすることができる。この研究シリーズ（江沢・江口（2000）、江沢（2001、2002a、2002b、2003））では主として情報経済の性質を中心に企業行動、寡占均衡を扱ってきたが、その意味で在来型の有形財をふくむ形で扱うことはこれまでのモデルの一つの拡張になっている。現実には多くの有形財 自動車、家電製品、アパレル、食品、住宅など についても需要面でのネットワーク外部性が様々の形態で作用しているものであり、このような情報経済と在来経済を包含する形で把握することが重要であり、かつその重要性が高まりつつある（ソフトウェア利用、支援サービス、コンサルティング・サービス、メンテナンスの重要性の増大など）と考えられる。

現実においてネットワーク外部性の働き ある財について利用者の数が多くなるほどその財の便益が高まること は多くの財に広汎に見出され、その諸形態については Katz and Shapiro（1985）が分類し説明している通りである。またそれに関連する論議については江沢（2003）をみられたい。このように需要におけるネットワーク外部性の概念は広く捉えることができ、様々のケースが包含されるが、以下では問題を限定し、主として有形財を考察の対象としよう。その 1 例として情報システムにおけるハードウェアを取り上げてみよう。この場合、ある特定のハードウェアとそれに関連するソフトウェアは補完財の関係にあり、両者はセットとして機能する。たとえば音楽の CD というソフトウェアはそれを作動させるための CD プレ

ーヤと一体となって便益を提供するのであり、両者は一つのシステムをなしている。このような状況においては企業の競争は Katz and Shapiro (1994) が指摘しているようなシステム間競争 (competition between systems) の形をとる。このような事例は数多い。たとえば DVD とその再生機およびレコーダー、パソコンとそのソフトウェア (OS, 応用ソフト, 通信ソフトと通信ネットワークなど) がその例である。家庭用テレビゲームもその典型的な例の一つである。たとえば任天堂はハードウェア (ゲーム機) の普及によってその上で動くソフトウェアの種類が増えることを見込んで、ファミコン (のちにスーパーファミコンなど) について敢えて低価格戦略をとったのであった。(矢田真里 (1996) 第 2 章)。これはネットワーク外部性が働く状況のもとでの顧客の囲い込み (look-in) の 1 例であり、任天堂はソフトウェアとハードウェアを 1 つのシステムとして把えるという明確なポリシーを採用したのであった。<sup>(1)</sup>

我々のモデルは今回のテーマとして、上述のように、主として有形財の需要と供給を対象とし、そこにネットワーク外部性の問題を取り上げ、製品個性化と価格戦略に焦点を当てた考察を行うことを目的にしている。そこでモデルの説明に入ることにしよう。

## 2. モデルの構造とその特徴

ある有形財を考え、それを財  $i$  と呼び、その財を供給する企業を企業  $i$ 、その財の需要量を  $N_i$  としよう。現実には 1 つの企業は通常数多くの種類の財を提供しているので、企業というよりもむしろプロジェクトとして考えるのが妥当であるが、ここではそのようなプロジェクト間の統合・連係といった問題を明示的には扱ってはいないので以下では簡単化のために企業という表現を用いることにしよう。一方、利用者 (個人でも組織体でもよい) は、この財を購入するとすれば、1 単位を購入するとしよう。そうすると  $N_i$  は需要量 (個数, 台数, 単位数等と呼ぶこともできる) と同時に利用者 (需要者, 購入者, 消費者等と呼ぶこともできる) の人数を示すことになる。

このような財  $i$  の需要の分析に当り、この研究シリーズにおけるモデルを基盤とし、今回新たに変数  $X_i$  と定数  $B_i$ ,  $i=1,2$  を導入し、次のように表わすことにしよう。

$$v_1 = A_1 - \theta_1 X_2 - X_1 \quad (1)$$

$$v_2 = A_2 - \theta_2 X_1 - X_2 \quad (2)$$

$$N_i = B_i X_i, i = 1, 2 \quad (3)$$

上において  $v_i$ ,  $i=1,2$  は財  $i$  の自立価値 (ネットワーク外部性をふくまない場合の支払意思額),  $A_i$ ,  $i=1,2$  はその最高値,  $\theta_i$  は財 1 と他の財との代替性の程度を表わす係数であり,  $\theta_i = 0$  であれば財 1 は他の財 (この場合は財 2) と完全代替財,  $\theta_i = 0$  であれば独立財であることを示

(1) 新宅, 田中, 柳井 (2003) は任天堂とセガのゲーム機についてこのようなシステムの仕組みを表わすモデルを計測し、任天堂のゲーム機についてネットワーク外部性の存在を示している。また Clements (2004) はハードウェアとソフトウェアの両市場を明示的にモデル化し分析している。ただしこれらの文献におけるモデルは我々の研究シリーズのモデルとはかなり構造が異なっている。

す。財 2 についても同様に考える。 $\theta_i$ ,  $i=1,2$  に関する以上の定義は通常のクールノーモデルにおけるものと全く同じである。

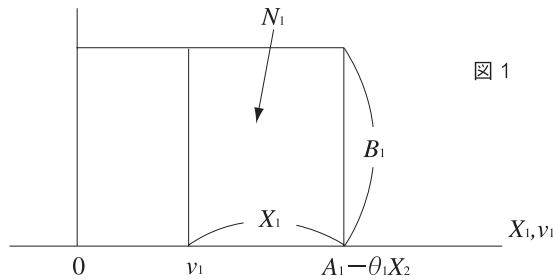


図 1

(3) において  $i=1$  とすると  $X_1$  の値は図 1 のように表わされる。ここには想定された  $X_2$  の値について  $v_1$  と  $X_1$  および  $N_1$  の関係を図示しており、自立価値  $v_1$  についてある特定の値を定めれば  $X_1$  が決まり、逆に  $X_1$  を定めればそれに対応する  $v_1$  の値が決まるという関係を示している。 $B_1$  は定数なので、利用者数  $N_1$  は  $X_1$  が与えられれば (3) 式により図 1 のように定まる。このように  $X_1$  は自己評価額の最大可能な  $A_1 - \theta_1 X_2$  の値から企業がどの部分までを現実の顧客として受け入れるかを決定する変数であり、これを自己評価についての範囲を設定する変数、略して範囲設定変数と呼ぶこともできる。しかし  $B_1$  は定数であるから、基本的には  $X_1$  の値を決めることはどの程度の利用数を取り込むかということの意味しており結局  $N_1$  を決めることと同等である。その意味で  $X_1$  を利用者基数、 $N_1$  を利用者総数 または単に利用者数、そして  $B_1$  を利用者倍数または乗数と呼ぶことにしよう。企業 2 についても同様に考える。この意味について若干の説明を加えよう。 $B_1$  は財 1 について同一の自己評価額 - たとえば 1200 とする - をもつ利用者の数を示す。この場合自己評価額の可能な最大値  $A_1 - \theta_1 X_2$  の値が 2000 であるとするとき自己評価の軸上で  $v_1$  が 2000 から 1200 までに位置する利用者はそれぞれ同じ人数  $B_1$  であると想定されている。もちろん一般には  $v_1$  の値が異なればそれに応じてその自己評価額をもつ人数は多かれ少なかれ異なるはずであり、その人数は財の性質に応じて特有の分布をもつことが考えられる。しかしここでは単純化のために  $B_i$  は  $v_i$  の値のいかに拘わらず一定値をとるものと想定している。この場合、一般な分布  $B_i = \phi_i(v_i)$ ,  $i=1,2$  を想定することも考えられ、財のいかんによってこの分布がどのような特有の形状をとるか調べることに興味を持たれるが、ここでは第一次近似として上記のような想定をおくことにしよう。ただし、上記のように利用者倍数  $B_i$ ,  $i=1,2$  が 1 以上の値をとりうるという形でのモデル化そのものは従来の文献におけるモデル化の一つの拡張になっている。従来のモデル (Rohlf, Varian, Katz and Shapiro, Shy 他) においては  $B_i = 1$ ,  $i=1,2$  と想定されているからである。いうまでもなく  $B_i = 1$  であれば  $X_i = N_i$ ,  $i=1,2$  となる。これは上記の従来の文献では同質財を扱っているためである。Katz and Shapiro では寡占モデル (一般に企業数  $n$ ) となっているが同質財のモデルであるため企業  $i$  の特定の自己評価額での利用者数を一般に  $B_i$  としても、 $B_i$  が定数である限り、財の単位を変更すれば一般性を失うことなく  $B_i = 1$  とできるからである。しかし異質財のモデルの場合には事情が異なる。たとえば財 1 の倍数  $B_1$  が財 2 の倍数  $B_2$  と異なる場合には財 1 の単位を変更して  $B_1 = 1$  としても財 2 については  $B_2 = 1$  となるとは限らないからである。

次にこの財の利用にかんするネットワーク外部性を  $f_i, i = 1, 2$  と記し、全体としての総合的な支払い意思額を  $w_i, i = 1, 2$  としよう。そうするとそれぞれ次のように定義される。

$$f_1 = (N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} \quad (4)$$

$$f_2 = (N_2 + \lambda N_1)^{\alpha_2} \quad (5)$$

$$\alpha_i > 0, i = 1, 2, 1 \geq \lambda \geq 0$$

$$w_i = v_i f_i, i = 1, 2 \quad (6)$$

ここで  $\lambda$  は互換性係数とよぶこともでき、両企業のネットワークは  $\lambda = 0$  のとき完全非互換、 $\lambda = 1$  のとき完全互換を意味する。しかしさらにこの係数はそのモデルの含意の上から、一層広義の解釈が可能である。すなわち、この場合たとえば企業 1 のネットワーク効果が他企業

この場合企業 2 の規模の拡大によって増大する度合いが  $\lambda$  で表わされているのであるから、たとえば企業 1 のネットワークと企業 2 のネットワークの相互接続 (interconnection) の程度などもこの  $\lambda$  によって表わされる。いつまでもなく完全非接続ならば  $\lambda = 0$ 、完全接続ならば  $\lambda = 1$  となる。たとえばローカルの電話網をネットワーク 1 とし、幹線電話網をネットワーク 2 とみなした場合がこの例となる。この例および類似の事例については Shapiro and Varian (1999) が説明を与えている。このような意味において係数  $\lambda$  をネットワーク接続度あるいはネットワーク拡張度のように呼ぶことができよう<sup>(2)</sup>。一方、係数  $\alpha_i$  はこのようなネットワーク外部性の強さを表わす係数であり、ここではどの利用者にとっても同一と想定されている。このようにネットワーク外部性が利用者に対して同一の効果をもつという想定はもともと Rohlfs, Varian, Katz and Shapiro, Farrell and Saloner, Shy など、この分野で共通に採用されてきたものである。

この研究シリーズのこれまでの考え方と同じく、企業  $i$  は財  $i$  の価格  $p_i$  を  $p_i = w_i, i = 1, 2$  のように設定するとしよう。したがって収入を  $R_i$  とすると、 $R_i = p_i N_i, i = 1, 2$  となる。今回のモデルでは企業  $i$  がコントロールできる変数は  $X_i$  であり、企業 1 の場合、クールノー的想定により他企業 - ここでは企業 2 - の産出量水準  $N_2$  したがって  $X_2$  は特定の値をとるものとして利潤を最大化する。そこで企業  $i$  の利潤を  $\pi_i$ 、総費用を  $C_i, i = 1, 2$  とすると、 $\pi_i = R_i - C_i$  であり、固定費用を  $F_i$ 、可変費用を  $V_i$  とすると、 $C_i = F_i + V_i, i = 1, 2$  である。この可変費用についてモデルに特徴的な想定をおく。この点の説明をふくめて、費用と利潤の考察を次節で行うこととしよう。

### 3. 費用の構造とその意味

可変費用について、 $V_i = c_i N_i, i = 1, 2$  のように表現しよう。 $c_i$  は産出量にかんしての平均可変費用であり、これをさらに  $c_i = \gamma_i f_i, i = 1, 2$ 、と想定しよう。ただし  $\gamma_i \geq 0$  は定数とする。すなわち平均可変費用はネットワーク効果  $f_i$  の度合いに比例すると想定する。すなわち、企業 1 について次のような表現がえられる。

(2) このような事例は多くのネットワークにみられる。たとえば電力における託送、ガスにおける接続供給、鉄道における相互乗入れなどである。

$$c_1 = \gamma_1 (N_1 + \lambda N_2)^{\alpha_1} \quad (7)$$

企業 2 についても同様の関係を想定しよう。

この式が意味するところは次の通りである。企業 1 は自己の産出物を提供するに当り、有形財の製造と流通において必要なコスト（ここでは可変費）を負担する。これは通常の財の場合と同じであるが、ここではこれに加えてこの財によって生起されるネットワーク効果にかんする活動の維持・促進のための費用という要因を付加しているところに特徴がある。この費用の形態は産業、企業によって様々であり、たとえば問題としている有形財が家庭用テレビゲーム機（ハードウェア）であるとすると、その上で動くソフトウェアの数と質を保持する上で管理・運営が必要である。そうでないと家庭用テレビゲームにおけるかつてのアメリカのアタリ社の場合のようにソフトウェアの粗製濫造が生じ、それが情報の非対称性により（利用者には前もってソフトウェアの中身の質が十分に分からないため）、市場の崩壊や縮小（アタリ・ショックと呼ばれたものなど）が生じる可能性があるからである。これは 1 例であるが、このようなネットワーク効果の維持・促進のための費用は有形財一般について多かれ少なかれ存在する。たとえば自動車、家電製品、様々の装置・設備については、メンテナンスの費用がかかる。このメンテナンスなどのサービスのためにどの程度人員を配置するかによって係数  $\gamma_i$  とサービスの質が異なってくる。またネットワーク効果が評判・名声を保持する役割を目指す場合には広告支出（ここでは経常的支出）もふくまれる。すなわち、直接の製造・輸送以外の効果を意図した支出がすべてふくまれる。このネットワーク効果が全くあるいは殆ど存在しない事業の場合には、モデルの特殊ケースとして  $\gamma_i = 0$  となり、平均可変費用は  $\gamma_i$  のみとなる。

以上のようなネットワーク効果は現実にはこの企業の過去からの産出量の累積量（ストック量）すなわち既成基盤（installed base）について成立するということができる。前述のソフトウェアの事例の場合にもメンテナンスサービスの事例の場合にも、いずれもある時点までに購入、設置された有形財の累積量（減耗分、廃棄分を除去した量）が運営の対象となる。さらに本モデルでは（本研究シリーズを通じて）、利用者 1 人が財 1 単位を保有する状況を扱っているので、この累積量は同時に累積の顧客の人数（顧客基盤というべきもの）になっている。このような意味において上述の（7）式およびその基になっている（4）（5）式は本来こうした累積量を用いて定義されるべきものである。この場合  $t$  期末の第  $i$  財の累積量を  $N_{i,t}^s$  と表わせば、 $N_{i,t}^s = N_i + (1 - d_i) N_{i,t-1}^s$  の関係にある。ただし  $N_i$  は本モデルで用いている  $t$  期のフローの量つまり新規の購入量を示し、 $d_i$  はこの財の除去率つまり脱退する顧客の率を示す。このような累積量を用いた考察が今後の課題となる。

さらに産出量  $N_i$  とそのネットワーク効果について、時間軸に沿った動きにも注意を払う必要がある。すでに述べたように、有形財  $i$  がハードウェアの場合にはその産出量  $N_i$  の増大はそれに伴ってその上で動くソフトウェアの種類と数を増大させ、利用者の便益を高めるのであるが、この点についての時間構造は 2 つのタイプが考えられる。1 つのタイプはハードが普及するとその結果としてソフトの供給が次第に増えていくという部分的なハード先行型の進行である。その場合にはまず最低限のソフトウェアが直ぐに利用可能な形で準備されていること、さらにそのプラットフォームの上で動くソフトウェアが将来かなり豊富に出廻ってくる見込みが認知されることが普及のために必要である。一方、ソフトの提供者の側においてこのハード



の普及を見込んで開発・供給の体制を先んじて整える，というソフト先行型の進行も考えられる。いずれの場合にもハードについてもソフトについても期待の均衡の連続となっているといえる。ここにはハードのメーカーとソフトのメーカーとの連携（コラボレーション）が組織化される可能性が十分考えられる。このような時間差の構造については，現実にはハードウェアとソフトウェアの供給はどちらが先行するとは一概にはいえずほぼ同時並行的に進行する状況を考えることもできよう。とくに対象とする時間の幅を長くとれば，同一期間内に両者がある程度の規模で出揃うと考えることができるであろう。我々のモデルにおいてネットワーク効果の項に時間ラグが入っていないのはこのような状況を対象としているためである。

#### 4．企業の利潤と価格

以上の想定のもとで企業  $i$  の利潤は次のように表現される。ただし固定費は以下の分析結果に影響を与えないので省略してある。

$$\prod_i = (p_i - c_i) N_i, i = 1, 2 \quad (8)$$

企業  $i$  は  $p_i = w_i$  のように価格を設定する，すなわち総合的な支払意欲  $w_i$  に等しく価格  $p_i$  を設定するわけであるが， $w_i = v_i f_i$  であるから， $p_i = v_i f_i, i = 1, 2$  となる。つまり産出物価格  $p_i$  は自立価値の部分  $v_i$  とネットワーク効果の部分  $f_i$  の積となっている。すでに述べたように，この場合企業にとってはこのネットワーク効果の維持をふくむ産出物供給のコスト  $c_i = \gamma_i f_i$  がかかる。そこでこのコストを上回る価格設定が必要となるが，このコストを控除した価格を  $p_i^o$  と表わすことにしよう。すなわち

$$p_i^o = (v_i - \gamma_i) f_i, i = 1, 2 \quad (9)$$

同様に自立価値  $v_i$  から  $\gamma_i$  を控除した値を  $v_i^o = v_i - \gamma_i, i = 1, 2$  である。

モデル全体をこのようにネットワーク効果をベースにした形での平均可変費用  $\gamma_i$  を差し引いた形で統一的に表わすために，さらに  $A_i^o \equiv v_i^o f_i, i = 1, 2$  と記すことにしよう。すなわち自立価値の最高値についてもネットワーク効果をふくめた事業活動全体の平均可変費用  $\gamma_i$  を控除した値を考えよう。そうすると

$$v_1^o = A_1^o - \theta_1 X_2 - X_1 \quad (10)$$

となる。企業 2 についても同様の式を定義する。利潤についても次のように表現する。

$$\prod_i = p_i^o N_i = v_i^o f_i N_i, i = 1, 2 \quad (11)$$

以上にもとづいて企業 1 の利潤  $\prod_1$  を利用者基数  $X_1$  について最大化しよう。そうすると

$\frac{\partial \ln \prod_i}{\partial X_i} = 0$  により，次式がえられる。

$$\frac{1}{A_i^o - \theta_i X_2 - X_1} = B_i \left( \frac{\alpha_i}{N_1 + \lambda N_2} + \frac{1}{N_1} \right) \quad (12)$$

企業 2 についても同様の式がえられる。いうまでもなく，(12) が企業 1 の反応関数を表わしているが，分析の簡明化のためにさらに次のような自立価値の表現を用いよう。

$$v_i^* = B_i v_i^o = A_i^* - \theta_i^* N_2 - N_1 \quad (13)$$

ただし  $A_i^* \equiv B_i A_i^o$ ,  $i = 1, 2$ ,  $\theta_i^* \equiv (B_i/B_2)\theta_i$  であり，さらに  $\theta_2^* \equiv (B_2/B_1)\theta_2$  と表わすことにしよう。そうすると各企業の反応関数は次のように書き直すことができる。

$$\frac{1}{A_i^* - \theta_i^* N_2 - N_1} = \frac{\alpha_i}{N_1 + \lambda N_2} + \frac{1}{N_1} \quad (14)$$

$$\frac{1}{A_2^* - \theta_2^* N_1 - N_2} = \frac{\alpha_2}{N_2 + \lambda N_1} + \frac{1}{N_2} \quad (15)$$

これらの式は前論文（江沢 2003）におけるモデルにおける反応関数を拡張した形となっており，前論文の反応関数は Appendix 1 の (A1) (A2) として示してある。(A1) (A2) の式の  $A_i$  を  $A_i^*$ ， $\theta_i$  を  $\theta_i^*$  に置きかえると上の (14) (15) と全く同一の形となる。ここで  $i=1,2$  について， $B_i=1$ ， $\lambda=0$  とすれば， $A_i^*=A_i$ ， $\theta_i^*=\theta_i$  となり，前モデルでの 2 つの反応関数は (14)，(15) のスペシャル・ケースとなっていることが明らかになる。

このように前回の反応関数と今回の反応関数は全く同一の関数形となっているので，前モデルの線型近似の手順をパラメーターを入れ換えるだけでそのまま適用できる。この点については Appendix 1 をみられたい。すなわち次の線型の連立方程式がえられる。

$$N_1 + m_1^* N_2 = (1 + m_1^*) k_1^* A_1^* \quad (16)$$

$$m_2^* N_1 + N_2 = (1 + m_2^*) k_2^* A_2^* \quad (17)$$

$$\text{ただし } m_i^* \equiv \beta_i \theta_i^* > 0, \beta_i \equiv \frac{1 + \alpha_i}{2 + \alpha_i}$$

$$k_i \equiv \frac{\alpha_i + \mu}{(1 + \theta_i^*)(\alpha_i + \mu) + \mu}, \mu \equiv \lambda + 1, \text{ 以上 } i = 1, 2 \quad (18)$$

## 5. 均衡価格の決定

我々の目的は企業の価格戦略の決定要因を考察することにあるので，この問題に焦点を当てるために，他の側面は簡略化した形で扱うことにしよう。すなわち以下では  $\alpha_1 = \alpha_2$  としよう。この共通の値を  $\alpha$  とする。また  $\lambda = 1$  としよう。このような想定のもとでネットワーク効果は  $f_1 = f_2 = (N_1 + N_2)^\alpha$  となる。この共通の値を  $f$  としよう。また  $\beta_1 = \beta_2 = \beta$  ( $\beta$  は共通の値) とな

る。共通の値は新たに導入されており，混同のおそれがないので，以下簡略化のために\*印は省略しよう。さらに  $\theta_1^* = \theta_2^* = \theta$  としよう。 $\theta$  は共通の値である。ここで  $\theta_1^* \theta_2^* = \theta_1 \theta_2$  の関係が成り立つので， $\theta = \sqrt{\theta_1 \theta_2}$  となる。つまり共通の値  $\theta$  は元の代替性パラメーター  $\theta_1, \theta_2$  の幾何平均になっている。

以上のようにモデルは線型体系となっているため連立一次方程式(16)(17)を解けば産出量の均衡値が明示的にえられる。それらを自立価値の式に代入し，かつ総価格， $B_i p_i^o = v_i^* f_i$ ， $i = 1, 2$ ，に代入すれば価格の均衡値が直接求められる。しかしここでは次のようにの和と差をとる方法を用いることにしよう。いうまでもなく上の2つの方法の結果は同値である。(16)，(17)を用いて  $N_i$  の和と差は次のように表現される。

$$N_1 + N_2 = \frac{1}{D^*} \left\{ (1 + m_1^*) (1 - m_2^*) k_1^* A_1^* + (1 - m_1^*) (1 + m_2^*) k_2^* A_2^* \right\} \quad (19)$$

$$N_1 - N_2 = \frac{1}{D^*} (1 + m_1^*) (1 + m_2^*) [k_1^* A_1^* - k_2^* A_2^*] \quad (20)$$

ただし  $D^* = 1 - m_1^* m_2^* > 0$ 。

ここでは  $\theta_i^* = \theta$ ， $i = 1, 2$  としているので， $m_i^* = m$  ( $m$  は共通の値) となる。かつ(18)により  $k_1^* = k_2^* = k$  ( $k$  は共通の値) となる。したがって(19)(20)の2式は次のように書き改められる。

$$N_1 + N_2 = k (A_1^* + A_2^*) \quad (21)$$

$$N_1 - N_2 = \frac{1+m}{1-m} k (A_1^* - A_2^*) \quad (22)$$

$$\text{ただし，} k = \frac{\alpha + 2}{(1 + \theta)(\alpha + 2) + 2}$$

我々の目的は価格  $p_i$ ， $i = 1, 2$  の決定方式の解明にあるが，総価格は  $B_i p_i^o = v_i^* f_i$ ， $i = 1, 2$  の関係にあり，ネットワーク効果  $f_i$  は両企業にとって共通の値  $f$  をとるものと想定しているので，問題は自立価値  $v_i^*$  の決定にかかってくる。そこで自立価値の決定式，すなわち

$$v_1^* = A_1^* - \theta N_2 - N_1, \quad v_2^* = A_2^* - \theta N_1 - N_2$$

を考えよう。これらについて和  $v_1^* + v_2^*$  と差  $v_1^* - v_2^*$  を計算し，(19)(20)を代入すれば次式がえられる。

$$v_1^* + v_2^* = [1 - (1 + \theta)k] (A_1^* + A_2^*) \quad (23)$$

$$v_1^* - v_2^* = [1 - (1 - \theta) \frac{1+m}{1-m} k] (A_1^* - A_2^*) \quad (24)$$

ここで簡略化のために次の記号を定めよう。



$$\phi \equiv 1 - (1 + \theta)k, \psi \equiv 1 - (1 - \theta)\frac{1+m}{1-m}k \quad (25)$$

これらについては  $1 > \phi, \psi > 0$  の関係が成立している。

次に (23), (24) の両辺に  $f$  を乗じ, (25) を代入し, さらに  $p_i^o = f v_i^o, i = 1, 2$  の関係を用いると, 次式がえられる。

$$B_1 p_1^o + B_2 p_2^o = f \phi (A_1^* + A_2^*) \quad (26)$$

$$B_1 p_1^o - B_2 p_2^o = f \psi (A_1^* - A_2^*) \quad (27)$$

これらから均衡値が次のように表現される。

$$p_1^o = \frac{f}{2B_1} [(\phi + \psi) A_1^* + (\phi - \psi) A_2^*] \quad (28)$$

$$p_2^o = \frac{f}{2B_2} [(\phi + \psi) A_2^* + (\phi - \psi) A_1^*] \quad (29)$$

これら (26), (27) および (28), (29) が我々のモデルにおける基本的な関係となっており, これらの式を基に次節において均衡純価格の決定要因について検討しよう。

## 6. 企業の高価格戦略と低価格戦略

前節までにおいて純価格  $p_i^o, i = 1, 2$  の決定式を明らかにした。ここで  $p_i^o$  は製品の販売価格  $p_i$  から平均可変費用（ネットワーク効果を含めた事業活動に対する平均） $\gamma_i$  を差し引いたネットの値であり, 企業は製品の販売においては  $p_i = p_i^o + \gamma_i, i = 1, 2$  の価格を設定する。しかし  $\gamma_i$  は一定としているので,  $p_i$  と  $p_i^o$  は同方向に動き,  $p_i^o$  の決定要因を検討すれば  $p_i$  にかんする検討と内容的に同一となる。

ここで  $B_i p_i^o$  は第  $i$  財の利用者倍数と純価格の積であり, 純価格  $p_i^o (= p_i - \gamma_i)$  のもとで自立価値  $v_i$ （純額では  $v_i^o = v_i - \gamma_i$ ）をもつ人が  $B_i$  人購入することを示している。この値をもつ利用者のグループを顧客層  $v_i$  あるいはターゲット  $v_i$  と呼ぶこともできよう。企業は販売価格  $p_i$  を設定することによって  $v_i$  の顧客層から収入  $B_i p_i$ , 操業利潤（収入 - 可変費） $B_i p_i^o$  を得る。さらに仮定によりこのことが  $X_i$  という数量全部について成り立つのであるから, 企業  $i$  の利潤（固定費は別として）は  $B_i p_i^o X_i = p_i^o N_i, i = 1, 2$  となる。

ここで (27) において  $B_2 p_2^o = B_1 p_1^o$  の関係が成り立つ軌跡を比較の基準として考えてみよう。この場合図 2 に示してあるようにいくつかの曲線を描くことができる。これらを  $A^*$  曲線と呼ぶことにしよう。(27) が示すように同一の曲線上では  $A_1^* = A_2^*$  であり,  $A_1^*, A_2^*$  の値が両方ともに大である場合には曲線は右上方に位置する。 $A_i^*, i = 1, 2$  の値は一種の企業の競争力の指標の意味をもつと解釈され, 特定の  $A^*$  曲線は両企業の競争力が等しい状況に対応していると考えられる。

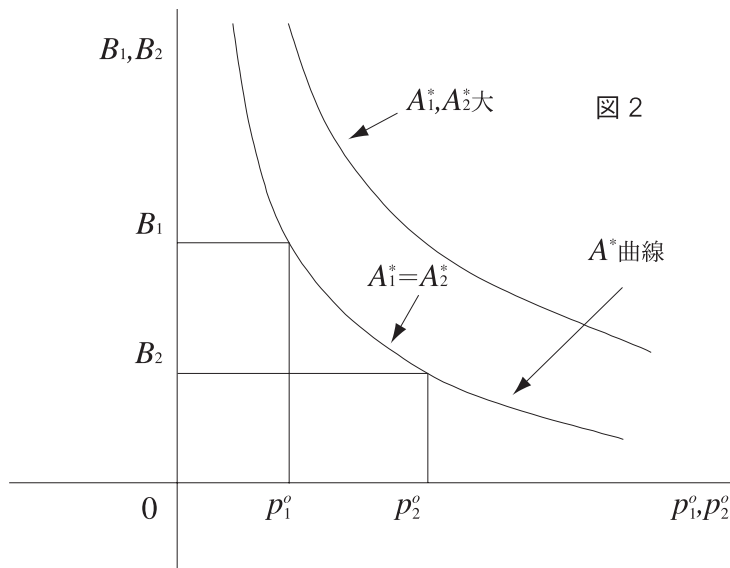


図 2

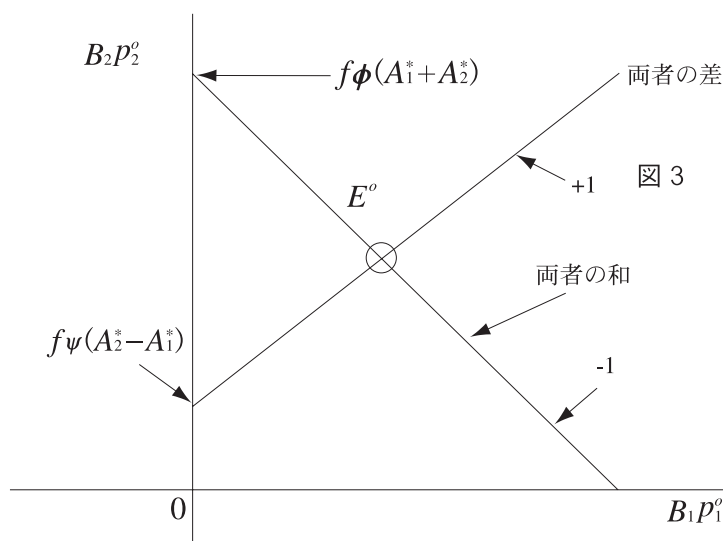
特定の曲線をとってみよう。図示してあるように同じ  $A^*$  曲線上に位置していても  $B_i$  が相対的に大きいケースと小さいケースがある。前者では  $p_i^o$  は小であり、相対的に低価格戦略をとり、 $B_i$  が大つまり多くの量を販売し、後者では  $p_i^o$  が大つまり相対的な高価格の戦略をとり、販売量は相対的に小、というケースになっている。しかしたとえば  $A_1^*$  の値が  $A_2^*$  より大という状況もありうるものであり、その場合には曲線は上方に位置し、 $p_i^o$  も  $B_i$  も共に高いという組合わせが実現される可能性もある。

ここでパラメーター  $A_i^*$  の意味について検討しよう。 $A_i^* = B_i A_i^o = B_i (A_i - \gamma_i)$  であり、 $A_i$  は財  $i$  に対する消費者（あるいはより一般的に利用者）の自立価値の最高値を示すのであるから、この値が高いということはたとえば高級ブランド品、貴重品、高性能品、著名アーティストのライブのような場合にみられるであろう。一方、大衆品、日用者の場合に  $A_i$  の値は低くなるが、この場合には  $B_i$  の値が高くなることが多いであろう。 $B_i$  は同じ自立価値  $v_i^o (= v_i - \gamma_i)$  を持つ利用者が何人いるか（個数でいえば何単位売れるか）を示す倍数であり、普及品の場合は製造プランの立案時からこの値を大きく想定しているであろう。しかし高級ブランドの場合に  $B_i$  が大という戦略をとる企業もありうる。ルイ・ヴィトンの場合がその一例であり、この場合には  $B_i$  はやや大きめとなり、かつ  $A_i^*$  はかなり大となろう。さらにヴィトンの場合にはネットワーク効果  $f_i$  が大きい（名声、ファッション性による）ため、かなり高い販売価格  $p_i$  を設定できる可能性がある。その可能性をどのような形で現実に実現するかはその企業の総合的な戦略（ビジネスモデル）のいかんによる。一方、コスト  $\gamma_i$  は製造、輸送、保管等のコストに加えて、ネットワーク効果つまり顧客基盤の維持・向上をはかる費用を含む額の平均であって、対人サービス、アフターケア、広告などの費用をふくんでいるのであり、企業がコスト  $\gamma_i$  を高めることによって財そのものの品質・性能とネットワーク効果の双方を高め、顧客の総合的な支払意欲  $w_i = v_i, f_i$  を向上させることができる。すなわち、利用者の便益の2つの部分  $v_i$  と  $f_i$  は共に（問題となる範囲で） $\gamma_i$  の増加関数となっている。これらの増加のプロセスは広義の供給・生産

過程（製造，流通，販売，メンテナンス，広告等）であり，モデルにおけるパラメーター  $A_i, B_i, \theta_i, \alpha_i, \lambda$  の数値はこれらが示す便益とそれにかかる費用  $\gamma_i$ （および固定費  $F_i$ ）のバランスについての最適化によって決定されているといえる。上のパラメーターの数値はこれらの結果を示しているものと理解することにしよう。この最適化は総合的にみた企業行動のフレームワークの決定であり，我々の今回のモデルでの価格，産出量の決定のゲームの段階に先立って行われる。その意味においてゲームは２段階から成るが，フレームワークをなすパラメーター決定のステージにおいて，価格と産出量の決定の見通しを立てなくてはならないのであり，本稿では我々は後者の決定を対象としていることになる。

## 7. 総販売価格の和と差のグラフ

図 3 について考察することにしよう。この図は選択された特定の顧客層についての純販売額  $B_i p_i^o, i = 1, 2$  の和と差を示したものであり，(26) (27) 式を図示したものである。まず和についてみよう。企業 1, 2 は互いにライバル関係にあるわけであるが，同時に互いにプラスの影響を与え合っていることが示されている。ネットワーク効果  $f$  がそれを示しており， $f$  が大となると財 1, 2 の価格は共に高水準となる。ここで  $p_i^o, i = 1, 2$  は販売価格からコスト  $\gamma_i$  を差し引いた値であるから，このことは両企業にとって産出量当りの利潤の増加を意味している。ここでは特に  $\lambda = 1$  つまり完全互換性（あるいは完全接続）のケースを示しているが，これは取り扱いの簡易性のための想定であって，一般に  $\lambda > 0$  であれば  $f_i, i = 1, 2$  の効果は非対称的ではあるが両企業に及ぶ。たとえば 1 社のハードウェアの普及が業界全体としてソフトウェアの拡充をもたらし，それが他社のハードウェアの販売の増大にも及ぶという状況である。これはたとえば DVD 再生機，CD プレーヤーなどのケースであり，この場合には  $\lambda = 1$  である。ただし家庭用テレビゲーム機のケースのように  $\lambda = 0$  つまり互換性のない場合には，ネットワーク効果は当該企業の製品のみにも及ぶ。以上のような現象は他の産業についても様々の形で観察されることである。



最後に代替性パラメーター $\theta$ の効果について検討しよう。

$$\phi = 1 - (1 + \theta)k = \frac{\mu}{(1 + \theta)(\alpha + \mu) + \mu} \quad (30)$$

が成り立つので、 $\theta$ が小（代替性が小）であれば $\phi$ は大となる。すなわち $\partial\phi/\partial\theta < 0$ である。 $\theta$ が小となると図3における和の直線が上方にシフトする。

一方、 $\psi$ に対する $\theta$ の効果については $\partial\psi/\partial\theta > 0$ が成り立つ。この関係の導出についてはAppendix 2をみられたい。以上の $\phi$ 、 $\psi$ に対する $\theta$ の関係は大変重要な意味をもっているのであり、これらを改めて一括して掲げておこう。

$$\partial\phi/\partial\theta < 0, \partial\psi/\partial\theta > 0 \quad (31)$$

これらは $\theta$ の減少、つまり代替性の低下すなわち製品個性化の向上は、 $\phi$ と $\psi$ に対して逆方向に働くことを示している。すなわち、 $\phi$ の向上は両企業の同時有利化の増進の貢献に比例し、 $\psi$ の減少は両企業のギャップの緩和への貢献に比例する。しかし代替性パラメーター $\theta$ の値の低下は同時に総合ネットワーク効果係数 $k$ の値を上昇させる。つまり $\partial k/\partial\theta < 0$ となっている。したがって全体として $\theta$ の値の低下が企業間の競争力のギャップそのものの解消をもたらすとは限らない。 $\theta$ の低下による減少と $k$ の増加の効果のどちらが大きいかによって決まってくる。その結果がどうなるかは個別パラメーター $\theta, \alpha$ の値（より一般的な状況では $\theta_i, \alpha_i, i = 1, 2$ ）および $\mu$ の値の相互関係のいかんによって決まってくる。このような関係は大変複雑であり、簡明な結果を得るためにはパラメーターの値の関係を単純化したいいくつかの特殊ケースに分けた考察が必要であると考えられる。これらの考察を今後の課題としたい。

#### Appendix 1

前論文（江沢 2003）での反応関数のセットは次の通りである。なお\*印は前論文における式番号を示す。

$$\frac{1}{A_1 - \theta_1 N_2 - N_1} = \frac{\alpha_1}{N_1 + \lambda N_2} + \frac{1}{N_1} \quad (A1) (4)^*$$

$$\frac{1}{A_2 - \theta_2 N_1 - N_2} = \frac{\alpha_2}{N_2 + \lambda N_1} + \frac{1}{N_2} \quad (A2) (5)^*$$

これらの式を線型近似すると次式がえられる。その様子が図A1に示してある。

$$N_1 + m_1 N_2 = (1 + m_1)S \quad (A3) (10)^*$$

$$m_2 N_1 + N_2 = (1 + m_2)T \quad (A4) (11)^*$$

ただし旧記号を次のように新記号に変えてある。すなわち

$$m_i = \beta_i \theta_i, \quad i = 1, 2$$

さらに  $S = k_1 A_1$ ,  $T = k_2 A_2$  であり, かつ

$$k_i = \frac{\alpha_i + \mu}{(1 + \theta_i)(\alpha_i + \mu) + \mu}, \quad i = 1, 2 \quad (\text{A5})(12)^*$$

となっている。

この近似の方式を図 A1 において説明しよう。企業 1 のケースを取り上げているが、企業 2 についても同様に扱うことができる。図において  $FF$  は  $45^\circ$  線であり、 $\Gamma_1$  は元の反応関数であり、近似は曲線  $\Gamma_1$  と  $FF$  線の交点  $J_1$  を通る直線  $l_1$  でなされている。点  $J_1$  の座標は  $(S, S)$  で示しており、 $S = k_1 A_1$  である。この  $S$  は反応関数 ( $A_1$ ) において  $N_1 = N_2 = S$  において求められる。一方、 $l_1$  の勾配は  $-(1/\beta_1 \theta_1)$  としている。これは曲線  $\Gamma_1$  の横軸の切片 ( $OP_1$ )  $= \beta_1 A_1$  と縦軸の切片 ( $OP_2$ )  $= A_1/\theta_1$  の比となっており、点  $P_1$  と  $P_2$  を結ぶ直線の勾配を示している。

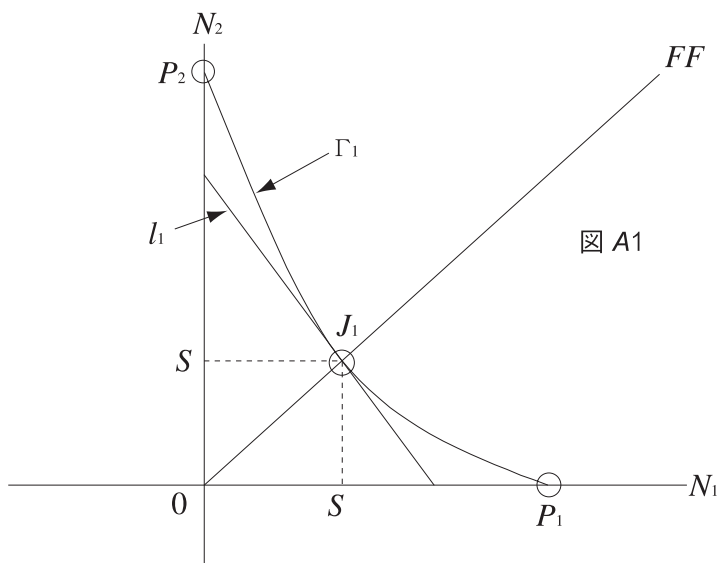
ここで  $m_i = \beta_i \theta_i$ ,  $i = 1, 2$  においてるので、直線  $l_1$  の方程式はつぎのようになる。

$$N_2 - S = -\frac{1}{m_1}(N_1 - S) \quad (\text{A6})(8)^*$$

これは次のように書き直すことができる。

$$N_1 + m_1 N_2 = (1 + m_1) k_1 A_1 \quad (\text{A7})(10)^*$$

この式においてパラメーター  $m_1$  を  $m_1^* (= \beta_1 \theta_1^*)$ ,  $k_1$  を  $k_1^*$ , かつ  $A_1$  を  $A_1^*$  で置き換えれば本文の (16) がえられる。同様の関係が企業 2 すなわち (17) についても成り立つ。



## Appendix 2

$\frac{\partial \psi}{\partial \theta} > 0$  であることは以下のようにして示される。まずの定義式 (25) を変形して次の関係を示す。

$$\psi - 1 = K(\phi - 1), \text{ただし } K \equiv \frac{(1+m)(1-\theta)}{(1-m)(1+\theta)} \quad (\text{B1})$$

したがって次のようになる。

$$\frac{\partial \psi}{\partial \theta} = \frac{\partial K}{\partial \theta}(\phi - 1) + K \frac{\partial \phi}{\partial \theta} \quad (\text{B2})$$

さらに  $\phi - 1 = -(1+\theta)k$  を用いて, 計算により次式が成り立つ。

$$\frac{\partial K}{\partial \theta} = 2K \frac{(\beta - 1)(1 + \beta\theta^2)}{(1 - m^2)(1 - \theta^2)} \quad (\text{B3})$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial \theta} = -\frac{\mu}{\alpha + \mu} k^2 \quad (\text{B4})$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial \theta} = K \left\{ \frac{2(1 - \beta)(1 + \beta\theta^2)}{(1 - m^2)(1 - \theta)} - \frac{\mu}{\alpha + \mu} k \right\} k \quad (\text{B5})$$

$$= K \frac{Z}{(1 - m^2)(1 - \theta)[(1 + \theta)(\alpha + \mu) + \mu]} k \quad (\text{B6})$$

$$\text{ただし } Z = 2(1 - \beta)(1 + \beta\theta^2)[(1 + \theta)(\alpha + \mu) + \mu] - \mu(1 - m^2)(1 - \theta)$$

$1 + \theta \geq 1 - \theta$  であるから

$$Z \geq 2(1 - \beta)(1 + \beta\theta^2)(\alpha + 2\mu) - \mu(1 - m^2) \quad (\text{B7})$$

$2 \geq \mu \geq 1$  であるから

$$Z \geq 2[(1 - \beta)(1 + \beta\theta^2)(\alpha + 2) - (1 - m^2)] \quad (\text{B8})$$

$$= 2[\beta\theta^2 + \beta^2\theta^2] > 0 \quad (\text{B9})$$

よって  $\partial \psi / \partial \theta > 0$  となる。

## 参考文献

- Clements, M.T., (2004) "Direct and Indirect Network Effects: Are They Equivalent?" *International Journal of Industrial Economics*, Vol.22, issue 5, 633-646.
- 江口善章 (2000), 「ロックイン」と「オープンソース」 総合社会科学第2集第2号
- 江口善章 (2001年), 「ネットワーク外部性を伴う複合市場での互換性選択について」, 早稲田大学産業経営研究所『産業経営』第32号
- 江沢太一・江口善章 (2000), 「情報ネットワーク経済のミクロモデル」, 学習院大学経済経営研究所年報第14巻, 1-11。



- 江沢太一（2001）,「ネットワーク外部性, 互換性および企業行動」, 学習院大学経済論集第 38 巻第 2 号, 93-102.
- 江沢太一（2002a）,「情報経済における互換性と企業行動の安定性」, 学習院大学経済論集第 39 巻第 2 号, 69-82.
- 江沢太一（2002b）,「情報経済における産出物差別化」, 学習院大学経済論集第 39 巻第 3 号, 153-164.
- 江沢太一（2003）,「産出物個性化を伴う企業行動 - 情報経済を中心に -」, 学習院大学経済論集第 40 巻第 3 号, 195-209.
- Farrell, J. and Saloner, G. (1985), Standardization, Compatibility, and Innovation, *Rand Journal of Economics*, Vol.16 (Spring), 70-83.
- Farrell, J. and Saloner, G. (1986), Installed Base and Compatibility: Innovation, Product Preannouncements, and Predation, *American Economic Review*, Vol.76, 940-955
- Farrell, J. and Shapiro, C. (1988), Dynamic Competition with Switching Costs, *Rand Journal of Economics*, Vol.19, 123-137
- Farrell, J. and Saloner, G.(1992) , Converters, Compatibility, and the Control of Interfaces, *Journal of Industrial Economics*, Vol.XL, 9-35.
- 林敏彦（1992）,『ネットワーク経済の構造』, 林, 松浦編「テレコミュニケーションの経済学」第 5 章, 東洋経済新報社
- 林敏彦（1994）,『ネットワークのミクロ理論』, 南部, 伊藤, 木全共著「ネットワーク産業の展望」第 2 章, 日本評論社
- 依田高典（2001 年 5 月）,「ネットワーク・エコノミックス」, 日本評論社
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1985), Network Externalities, Competition, and Compatibility, *American Economic Review*, Vol.75,424-440.
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1992), Product Introduction with Network Externalities, *Journal of Industrial Economics*, Vol.40(March), 55-83.
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1994), Systems Competition and Network Effects, *Journal of Economic Perspectives*, Vol.8(Spring), 93-115.
- Katz, M.L. and Shapiro, C. (1999), "Antitrust in Software Markets", in Eisenach, J. A. and Thomas N. Lenard eds. (1999), *Competition, Innovation and the Microsoft Monopoly: Antitrust in the Digital Marketplace*, Kluwer Academic Press
- Martin, S. (1993), *Advanced Industrial Economics*, Blackwell
- 小田切宏之（2001）,「新しい産業組織論」, 有斐閣
- Rohlf, J. (1974), "A Theory of Interdependent Demand for a Communications Service," *Bell Journal of Economics and Management Science*, Vol.5, 16-37
- Rohlf, J. (2001), *Bandwagon Effects in High-Technology Industries*, Massachusetts Institute of Technology
- Shapiro, Carl and Hal R. Varian (1998), *Information Rules*, Harvard Business School Press, カール・シャピロ, ハル・R・ヴァリアン「ネットワーク経済の法則」千本倅生 監訳, 宮本喜一 訳, 1999 年, IDG コミュニケーションズ.
- 新宅純二郎, 田中辰雄, 柳川範之（2003）,「ゲーム産業の経済分析」東洋経済新報社

Shy, Oz (1995), *Industrial Organization* : Theory and Applications, MIT Press  
Shy, Oz (2001), *Economics of Network Industries*, Cambridge University Press  
Varian, Hal R. (2003) , *Intermediate Microeconomics*, A Modern Approach, Sixth Edition,  
W.W.Norton and Company, New York, ハル・R・ヴァリアン「入門ミクロ経済学」原著第  
5 版, 佐藤隆三 監訳, 大住栄治 他 訳, 2000 年 4 月, 勁草書房  
矢田真里 ( 1996 ) 「ゲーム立国の未来像」日経 B P 社